Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 5

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

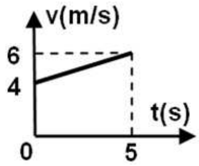
1. Un corp este lăsat să cadă liber, vertical. Frecările fiind neglijabile, în timpul coborârii corpului:
a. energia cinetică crește
b. lucrul mecanic efectuat de greutate este nul
c. energia potențială gravitațională crește
d. viteza corpului rămâne nemodificată. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unui fir elastic este exprimată corect prin relația:
a. $k = S \cdot E \cdot \ell_0$ **b.** $k = \dfrac{E \cdot \ell_0}{S}$ **c.** $k = \dfrac{S \cdot \ell_0}{E}$ **d.** $k = \dfrac{E \cdot S}{\ell_0}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\dfrac{L}{\Delta t}$ dintre lucrul mecanic și durată este:
a. W **b.** J **c.** N **d.** $\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$ **(3p)**

4. Un automobil se deplasează rectiliniu uniform, cu viteza $v = 72\,\text{km/h}$. Distanța parcursă de automobil în intervalul de timp $\Delta t = 10$ minute este:
a. $20\,\text{km}$ **b.** $12\,\text{km}$ **c.** $6\,\text{km}$ **d.** $2\,\text{km}$ **(3p)**

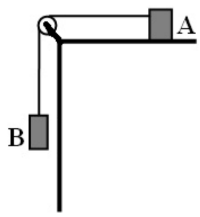
5. Un corp se deplasează rectiliniu, astfel încât viteza acestuia variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Accelerația corpului pe durata celor 5 secunde ale mișcării are valoarea:



a. $2{,}5\,\text{m/s}^2$ **b.** $1{,}2\,\text{m/s}^2$ **c.** $0{,}8\,\text{m/s}^2$ **d.** $0{,}4\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

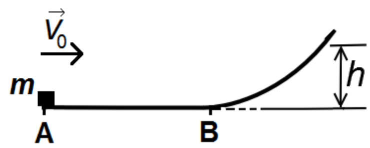
În sistemul reprezentat în figura alăturată, masa corpului A are valoarea $m_1 = 2\,\text{kg}$. Atât firul, considerat inextensibil, cât și scripetele, au masă neglijabilă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața planului orizontal este $\mu = 0{,}2$. Sistemul este lăsat liber și se deplasează cu acceleraţia $a = 2\,\text{m/s}^2$. Se neglijează frecările în scripete.



a. Reprezentaţi toate forţele care acţionează asupra corpului A.
b. Calculaţi valoarea forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului A.
c. Determinaţi valoarea tensiunii din firul de legătură.
d. Determinaţi valoarea masei m_2 a corpului B.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de masă $m = 0{,}2\,\text{kg}$, considerat punctiform, este lansat din punctul A, cu viteza inițială $v_0 = 4\,\text{m/s}$, de-a lungul unei suprafețe orizontale. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0{,}1$. După ce corpul parcurge distanța $AB = d = 3{,}5\,\text{m}$, acesta urcă, fără frecare, pe o suprafață curbă, ca în figura alăturată. Trecerea corpului de pe suprafața orizontală pe cea curbă se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinaţi:
a. energia cinetică a corpului la momentul inițial;
b. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului de-a lungul suprafeței orizontale;
c. valoarea vitezei corpului în momentul trecerii prin punctul B;
d. valoarea înălțimii maxime h atinse de corp.



Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 5**

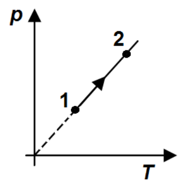
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a volumului este:
a. kg **b.** kg/m^3 **c.** m^3 **d.** mol **(3p)**

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin raportul $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ reprezintă:
a. căldura specifică **b.** energia internă **c.** căldura molară **d.** capacitatea calorică **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal trece din starea 1 în starea 2 printr-o transformare reprezentată în coordonate $p - T$ în figura alăturată. În decursul transformării $1 \to 2$:



a. presiunea gazului scade
b. energia internă a gazului scade
c. volumul gazului rămâne constant
d. gazul cedează mediului exterior energie sub formă de lucru mecanic. **(3p)**

4. Într-o transformare izotermă căldura primită de o cantitate dată de gaz ideal este $Q = 75\,\text{J}$. Lucrul mecanic schimbat de gaz în acest caz are valoarea de:
a. $50\,\text{J}$ **b.** $75\,\text{J}$ **c.** $-50\,\text{J}$ **d.** $-75\,\text{J}$ **(3p)**

5. Într-o incintă închisă se amestecă $m_1 = 22\,\text{g}$ de dioxid de carbon ($\mu_1 = 44\,\text{g/mol}$), cu $m_2 = 16\,\text{g}$ de oxigen molecular ($\mu_2 = 32\,\text{g/mol}$). Cantitatea totală de gaz din incintă este:
a. $0{,}25\,\text{mol}$ **b.** $0{,}5\,\text{mol}$ **c.** $0{,}75\,\text{mol}$ **d.** 1 mol **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru cu pereți rigizi, închis la ambele capete, așezat orizontal, este împărțit în două compartimente prin intermediul unui perete fix termoizolant. În compartimentul din stânga al cilindrului se găsește o cantitate $\nu_1 = 2\,\text{mol}$ de azot $(\mu_1 = 28\,\text{g/mol})$, la temperatura $t_1 = 7^\circ\text{C}$, iar în compartimentul din dreapta se află o cantitate $\nu_2 = 8\,\text{mol}$ de heliu $(\mu_2 = 4\,\text{g/mol})$ la temperatura $t_2 = 27^\circ\text{C}$. Inițial cele două gaze se află la aceeaşi presiune. Considerând că ambele gaze sunt ideale, determinați:
a. masa azotului aflat în compartimentul din stânga al cilindrului;
b. masa unui atom de heliu;
c. raportul $\frac{V_1}{V_2}$ al volumelor ocupate de cele două gaze.
d. valoarea temperaturii T_3 până la care trebuie încălzit azotul astfel încât presiunea lui să se dubleze, considerând că temperatura heliului nu se modifică.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal $(C_V = 1{,}5R)$ se află iniţial în starea 1 în care presiunea este $p_1 = 2 \cdot 10^5\,\text{Pa}$, iar volumul ocupat de gaz este $V_1 = 10\ \text{L}$. Gazul se destinde la presiune constantă, până în starea 2 în care $V_2 = 2V_1$. În continuare gazul este răcit la volum constant până la presiunea $p_3 = \frac{p_1}{2}$.
a. Reprezentați grafic, în coordonate $p - V$, procesul $1 \to 2 \to 3$.
b. Determinați raportul dintre energia internă a gazului în starea 2 și energia internă a gazului în starea 1.
c. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior, pe parcursul transformării $1 \to 2$.
d. Determinaţi căldura cedată de gaz mediului exterior în timpul transformării $2 \to 3$.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 5

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

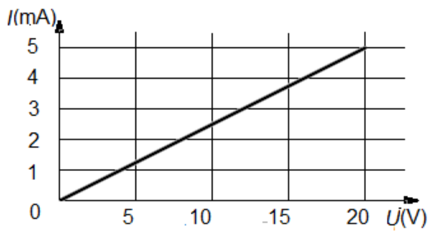
1. Unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice este:
a. Ω **b.** $\Omega\cdot m^{-1}$ **c.** $\Omega\cdot m$ **d.** $\Omega^{-1}\cdot m$ **(3p)**

2. Valoarea rezistenţei electrice a unui fir conductor omogen menţinut la temperatură constantă este:
a. invers proporţională cu tensiunea electrică aplicată
b. invers proporţională cu rezistivitatea materialului din care este confecţionat firul
c. direct proporţională cu intensitatea curentului care-l străbate
d. direct proporţională cu lungimea conductorului. **(3p)**

3. Într-un circuit electric simplu rezistenţa circuitului exterior este de n ori mai mare decât rezistenţa interioară a bateriei. Randamentul circuitului este:
a. $\frac{n+1}{n}$ **b.** $\frac{1}{n+1}$ **c.** $\frac{n}{n+1}$ **d.** $\frac{1}{n}$ **(3p)**

4. Tensiunea electrică de la bornele unui rezistor este $U = 110\,V$. Energia disipată de rezistor în $\Delta t = 5\,min$ este $W = 165\,kJ$. Intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul este egală cu:
a. $5\,A$ **b.** $4\,A$ **c.** $3\,A$ **d.** $2\,A$ **(3p)**

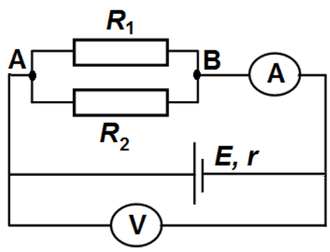
5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensității curentului printr-un conductor, în funcție de tensiunea electrică aplicată la capetele sale. Rezistența electrică a acestui conductor este:



a. $4000\,\Omega$
b. $250\,\Omega$
c. $4\,\Omega$
d. $0{,}25\,\Omega$
(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

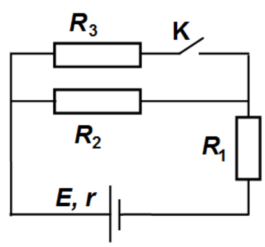
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistenţa interioară a generatorului are valoarea $r = 2\,\Omega$, iar rezistenţele electrice ale rezistoarelor sunt $R_1 = 30\,\Omega$, respectiv $R_2 = 20\,\Omega$. Tensiunea indicată de voltmetru este $U = 24\,V$. Aparatele de măsură se consideră ideale $(R_A = 0\,\Omega, R_V \to \infty)$, iar rezistenţa electrică a conductorilor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. intensitatea curentului electric indicată de ampermetru;
c. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;
d. indicaţiile celor două aparate de măsură dacă între bornele A şi B se conectează un fir de rezistenţă electrică neglijabilă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 24\,V$, iar rezistenţa sa interioară este $r = 1\,\Omega$. Rezistențele electrice ale rezistorilor sunt $R_1 = 5\,\Omega$, $R_2 = 10\,\Omega$ și $R_3 = 15\,\Omega$, iar rezistenţa electrică a conductorilor de legătură se neglijează. Întrerupătorul K este *deschis.*



a. Calculaţi intensitatea curentului electric prin generator.
b. Calculaţi puterea electrică disipată de rezistorul R_1.
c. Determinaţi valoarea energiei electrice disipată de rezistorul R_2 în $\Delta t = 2\,min$.
d. Întrerupătorul K este *închis*. Determinaţi puterea electrică totală dezvoltată de generator.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 5**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

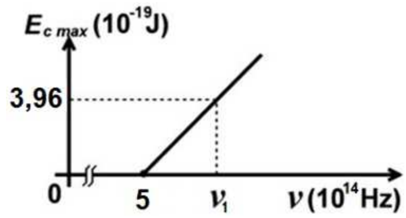
1. Un obiect luminos este așezat în fața unei lentile subțiri. Imaginea formată de lentilă este virtuală, mai mare decât obiectul. Convergența lentilei este:
a. nulă **b.** pozitivă **c.** negativă **d.** nu se poate preciza **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, relația corectă pentru o lentilă subțire este:
a. $x_1 = \frac{fx_2}{f - x_2}$ **b.** $\beta = \frac{fx_2}{f - x_2}$ **c.** $x_1 = \frac{f - x_2}{fx_2}$ **d.** $\beta = \frac{f - x_2}{fx_2}$ **(3p)**

3. Radiația incidentă pe catodul unei celule fotoelectrice are frecvența ν. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{1}{\nu}$ este:
a. m **b.** m^{-1} **c.** $m \cdot s^{-1}$ **d.** s **(3p)**

4. Două lentile formează un sistem optic centrat. Convergența primei lentile este $C_1 = 5\,m^{-1}$, iar distanța focală a celei de-a doua este $f_2 = 30$ cm. Orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală, iese din sistem tot paralel cu axa optică principală. Distanţa dintre lentile are valoarea:
a. 50 cm **b.** 35 cm **c.** 25 cm **d.** 10 cm **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi prin efect fotoelectric extern depinde de frecvenţa radiaţiei incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiţii, lucrul mecanic de extracție are valoarea:



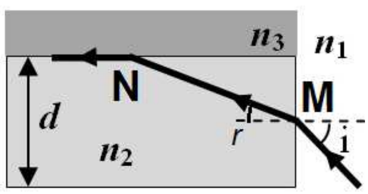
a. $1{,}65 \cdot 10^{-19}$ J
b. $3{,}30 \cdot 10^{-19}$ J
c. $3{,}96 \cdot 10^{-19}$ J
d. $7{,}26 \cdot 10^{-19}$ J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire L_1 are convergența $C_1 = -4\,m^{-1}$. La distanța de 100 cm în fața lentilei se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect cu înălțimea de 5 cm.
a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
b. Calculați distanța de la imagine la lentilă.
c. Determinați înălțimea imaginii formate de lentilă.
d. Se alipește de lentila L_1 o altă lentilă subțire, L_2, pentru a forma un sistem optic centrat. Lentila L_2 are distanța focală $f_2 = 50$ cm. Calculați distanța focală echivalentă a sistemului optic format din cele două lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină care provine din aer cade, sub unghiul de incidenţă $i = 60°$, **în mijlocul M** al feței verticale a unei lame cu fețe plan-paralele, ca în figura alăturată. Grosimea lamei este $d = 2$ cm, iar indicele de refracție al materialului din care e confecționată lama este $n_2 = 1{,}73 \cong \sqrt{3}$. Raza de lumină se refractă pe suprafața verticală și, după ce străbate lama, întâlnește suprafața orizontală de separație dintre aceasta și un alt mediu de indice de refracție n_3. După refracția pe suprafața orizontală, raza de lumină se propagă de-a lungul acestei suprafețe. Se cunoaște indicele de refracție al aerului, $n_1 = 1$.



a. Calculați viteza de propagare a luminii prin lamă.
b. Determinaţi unghiul de refracție r în punctul de incidență M.
c. Calculați distanţa MN străbătută de raza de lumină prin lamă.
d. Determinaţi valoarea indicelui de refracție n_3.